

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-045628

(43)Date of publication of application : 18.02.1994

(51)Int.Cl.

H01L 31/04
H01L 31/042

(21)Application number : 04-218223

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1992

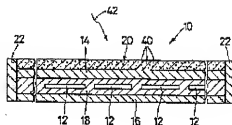
(72)Inventor : MIZUKAMI SEISHIRO
FUJII SADA0

(54) SOLAR-CELL MODULE PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent an optical pollution by the sunlight reflected from the surface of a solar-cell module panel by a method wherein the light-incident side in the solar-cell module panel is constituted so as to diffuse and reflect the light.

CONSTITUTION: After a group of optical semiconductor elements 12 have been resin-sealed between a surface glass 14 and a rear cover glass 16, a diffused reflection layer 20 is formed on the surface cover glass 14. The sunlight 42 which is incident on the diffused reflection layer 20 as the light-incident side of a solar-cell module panel 10 is transmitted through the diffused reflection layer 20, reaches the optical semiconductor elements 12 directly or while it is being refracted and reflected by glass beads 40, and contributes to the generation of electricity. One part of the sunlight 42 which has been incident is reflected by the surface of the diffused reflected layer 20 and by the glass beads 40 and is radiated to the outside. At this time, the light reflected by the glass beads 40 is not provided with any directivity and is spread. As a result, the light reflected from the panel 10 becomes blurred as a whole and can relax a so-called optical pollution.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-45628

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2月18日

(51)Int.CL ^s	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04				
31/042				
		7376-4M	H 0 1 L 31/ 04	F
		7376-4M		R

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号	特願平4-218223	(71)出願人	000000941 鐘淵化学工業株式会社
(22)出願日	平成 4 年(1992) 7 月25日		大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 2 番 4 号
		(72)発明者	水上 誠志郎
			京都府京都市西京区大原野西境谷町 2 - 9, 18-206
		(72)発明者	藤井 貞男
			兵庫県神戸市北区筑紫が丘 8 - 4 - 9
		(74)代理人	弁理士 楠本 高義

(54)【発明の名称】 太陽電池モジュールパネル

(57)【要約】

【目的】 ビルの外壁や家屋の屋根などに取り付けられる太陽電池モジュールパネルからの反射光によるいわゆる光公害を防止することにある。

【構成】 太陽電池モジュールパネル 10 の光入射側の表面カバーガラス 14 の上に乱反射層 20 を設け、太陽光 42 の反射光を乱反射させるようにした。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも第1の電極層と光半導体層と第2の電極層とを積層して成る光半導体素子を複数、直列及び／又は並列に接続した光半導体素子群を、少なくとも該光入射側に透光性保護板を配設するとともに該裏面側に裏面カバーを配設して構成された太陽電池モジュールパネルにおいて、光を乱反射させるように光入射側を構成したことを特徴とする太陽電池モジュールパネル。

【請求項2】 少なくとも第1の電極層と光半導体層と第2の電極層とを積層して成る光半導体素子を複数、直列及び／又は並列に接続した光半導体素子群を、少なくとも該光入射側に透光性保護板を配設するとともに該裏面側に裏面カバーを配設して構成された太陽電池モジュールパネルにおいて、光を所定方向に反射させるように光入射側を構成したことを特徴とする太陽電池モジュールパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は太陽電池モジュールパネルに関し、特に光入射側における光の反射による光公害などを防止する太陽電池モジュールパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、クリーンエネルギーの利用がますます叫ばれるようになり、それに伴い太陽電池の利用の促進が図られている。その一方で、太陽電池の量産化に相まって製造コストの低減化が進みつつある。太陽電池の利用の一つに家屋の屋根に瓦やスレートなどの代わりに太陽電池モジュールパネルを配設したり、あるいは屋根の上に太陽電池モジュールパネルを配設したり、更にビルなどの外壁に太陽電池モジュールパネルを配設することが提案されている。

【0003】かかる太陽電池モジュールパネルは表面カバーガラスと裏面カバーフィルムとの間に複数の光半導体素子を樹脂で封止して構成されたものである。この表面カバーガラスは透明なガラスであるが、太陽電池モジュールパネルは全体として鏡面を成っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、太陽電池モジュールパネルを屋根やビルの外壁に配設した場合、太陽光と太陽電池モジュールパネルとの角度によっては太陽光が反射して隣接する家屋の中を照らしたり、あるいは道路を走行中の自動車を強烈に照らす恐れがあり、一種の光公害や交通事故などの原因となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは上記問題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、本発明に至ったのである。

【0006】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの要旨とするところは、少なくとも第1の電極層と光半導

2

体層と第2の電極層とを積層して成る光半導体素子を複数、直列及び／又は並列に接続した光半導体素子群を、少なくとも該光入射側に透光性保護板を配設するとともに該裏面側に裏面カバーを配設して構成された太陽電池モジュールパネルにおいて、光を乱反射させるように光入射側を構成したことにある。

【0007】また、本発明に係る他の太陽電池モジュールパネルの要旨とするところは、少なくとも第1の電極層と光半導体層と第2の電極層とを積層して成る光半導体素子を複数、直列及び／又は並列に接続した光半導体素子群を、少なくとも該光入射側に透光性保護板を配設するとともに該裏面側に裏面カバーを配設して構成された太陽電池モジュールパネルにおいて、光を所定方向に反射させるように光入射側を構成したことにある。

【0008】

【作用】まず、本発明に係る太陽電池モジュールパネルは光入射側が光を乱反射させるように構成されている。すなわち、太陽電池モジュールパネルの光入射側である透光性保護板の表面に光を乱反射させる部材を被着したり、透光性保護板自体に光を乱反射させる機能を持たせたり、又は光半導体素子群を封止する樹脂に光を乱反射させる機能を持たせたりすることにより、太陽電池モジュールパネルに入射してきた光を不特定の方向に反射させるように構成されている。したがって、太陽電池モジュールパネルに入射する太陽光はその一部は直接的にあるいは乱反射しながら光半導体素子に入射して発電に寄与し、また一部はそのまま外部に乱反射して散乱せられる。乱反射して散乱せられた太陽光は平行光線ではないため、太陽電池モジュールパネルから反射される光は全体にばやけた状態となり、自動車の運転手の目を眩ませるようなことはない。

【0009】次に、本発明に係る他の太陽電池モジュールパネルは光入射側が光を所定方向に反射させるように構成されている。すなわち、太陽電池モジュールパネルの光入射側である透光性保護板の表面に光を所定方向に反射させる部材を配設したり、あるいは透光性保護板自体に光を所定方向に反射させる機能を持たせることにより、太陽電池モジュールパネルに入射してきた光を所定方向に反射させるように構成されている。したがって、太陽電池モジュールパネルに入射する太陽光はその一部は直接的にあるいは屈折して光半導体素子に入射して発電に寄与し、また一部は所定方向に反射せられる。この反射せられる所定方向としてたとえば上空方向を選定することによって、いわゆる光公害や自動車の運転手の目を眩ませて起こる交通事故などを防止することができる。また、光入射側に透明体から成る反射部材を設けることにより、入射する太陽光は反射せられる光量より屈折して入射せられる光量の方が多くなり、発電効率が高められることとなる。

【0010】

【実施例】次に、本発明に係る太陽電池モジュールパネルの実施例を図面に基いて詳しく説明する。

【0011】図1に示すように、スーパーストレート構造の太陽電池モジュールパネル10は概略、複数の光半導体素子12を直列及び/又は並列に接続した光半導体素子12群を、その光入射側に表面カバーガラス14を配設するとともにその裏面に裏面カバーフィルム16を配設して、透明樹脂18により封止し、更に表面カバーガラス14の上に乱反射層20を設けて構成されている。なお、符号22は電極であり、表面カバーガラス14と透明樹脂18、裏面カバーフィルム16などを保持するとともに、構成された太陽電池モジュールパネル10を屋根の梁などに取り付けるためのものである。

【0012】ここで、光半導体素子12は所定の電圧と電流を得るために、ワイヤボンディングにより必要に応じて直列に接続されるとともに並列に接続されている。光半導体素子12は単結晶、多結晶、あるいは非晶質によって構成された光半導体素子が用いられる。一例として、図2(a)に示すように、単結晶の光半導体素子12はシリコン結晶板24の表面に透明電極26が被着されるとともにその裏面にクロム Cr などの金属電極28が被着されて構成されている。かかる構成の光半導体素子12が複数接続されて、太陽電池モジュールパネル10が構成されるのである。

【0013】また、非晶質の光半導体素子12は図2(b)に示すように、絶縁基板である透光性絶縁基板30の上に第1の電極層として透明電極32と、光電変換を行う光半導体層34と、第2の電極層として金属電極36がそれぞれ所定のパターン形状に積層され、これら透明電極32と光半導体層34と金属電極36から成る単位光半導体素子38が直列あるいは並列に接続されて、一つの光半導体素子12が構成されている。更に、これらの上には必要に応じて絶縁保護膜が被着されている。かかる構成の光半導体素子12が複数接続されて、太陽電池モジュールパネル10が構成されるのである。

【0014】なお、より具体的に非晶質から成る光半導体素子12はガラス基板などの透光性絶縁基板30の上に透明電極32が被着され、透明電極32は光を透過し得るようにITOや SnO_2 あるいはそれらの積層体であるITO/ SnO_2 などが用いられ、所定のパターン形状に形成されている。パターン化された透明電極32の上には光半導体層34が被着され、この光半導体層34についても透明電極32に対応してパターン化されている。光半導体層34は主として非晶質シリコン半導体層によって構成され、この非晶質シリコン半導体層は非晶質シリコン a-Si 、水素化非晶質シリコン a-Si:H 、水素化非晶質シリコンカーバイド a-SiC:H 、非晶質シリコンナイトライドなどの他、シリコンと炭素、ゲルマニウム、スズなどの他の元素との合金から成る非晶質シリコン系半導体の非晶質あるいは微結晶pin型、nip型、n

i型、pn型、MIS型、ヘテロ接合型、ホモ接合型、ショットキーバリア型あるいはこれらを組み合わせた型などに構成した半導体層が用いられる。その他、光半導体層34はCdS系、GaAs系、InP系などであっても良く、なんら限定されない。更に、これらパターン化された光半導体層34の上には金属電極36が常法により被着され、金属電極36は透明電極32及び光半導体層34に対応してパターン化されていて、それぞれ単位光半導体素子38を構成し、全体として一つの光半導体素子12を構成しているのである。

【0015】以上の構成に係る光半導体素子12が複数直列・並列に接続されていて、この光半導体素子12群の光入射側、すなわち透明電極26、32側に表面カバーガラス14を配設した後、透明樹脂18を充填して光半導体素子12群を固着封止し、更にその裏面側すなわち金属電極28、36側の樹脂18の表面に裏面カバーフィルム16を貼着して構成される。透明樹脂18としてはシリコン、エチレンビニルアセテート、ポリビニルブチレートなどが用いられ、また裏面カバーフィルム16としてはフッ素系樹脂フィルムやポリエチレンテレフタレートフィルム、あるいはアルミニウムAlなどの金属層をラミネートした三層構造のフィルムなどが用いられる。

【0016】光半導体素子12群が表面カバーガラス14と裏面カバーフィルム16との間に樹脂封止された後、この表面カバーガラス14の上に乱反射層20が形成されて、本発明に係る太陽電池モジュールパネル10が構成される。乱反射層20はたとえばガラスビーズ40をアクリル樹脂などに混ぜたものをたとえばスプレーなどにより被着させて形成し、屈折率の異なるガラスと樹脂とを混合することによって生ずる屈折や反射を利用して乱反射させるように構成されている。この乱反射層20は外部に曝されるものであるため、耐候性に優れた材質が選定されるのが好ましい。なお、乱反射層20を構成するガラスビーズ40は屈折率の全く異なる樹脂から成るビーズやガラスの短繊維などに代えても良く、短繊維を用いる場合、補強材としての機能をも果たすことになる。

【0017】以上の構成に係る太陽電池モジュールパネル10の光入射側である乱反射層20に入射した太陽光42は、その一部は乱反射層20を透過して直接に、あるいはガラスビーズ40によって屈折させられたり反射させられたりしつつ光半導体素子12と達し、発電に寄与することになる。また、入射した太陽光42の一部は乱反射層20の表面やガラスビーズ40によって反射させられ、外部に放射される。その際、ガラスビーズ40によって反射された光は方向性がなく、拡散せられるため、太陽電池モジュールパネル10から放射される光は全体としてばやけたものとなり、いわゆる光公害は解消又は緩和される。

【0018】以上、本発明に係る太陽電池モジュールパネルの実施例を詳述したが、本発明はその他の態様でも実施し得るものである。

【0019】たとえば図3に示すように、太陽電池モジュールパネル44は光半導体素子12を封止する樹脂46にガラスピース40などを嵌入させて、乱反射層48として構成することも可能である。本例においては、まず表面カバーガラス14にガラスピース40などを嵌入させた樹脂46を所定の厚さに塗布した後、その上に光半導体素子12群を配設し、次いで樹脂46あるいは通常の樹脂を充填して形成される。かかる構成によっても、前述の実施例と同様の効果を得られる。

【0020】また、図4に示すように、表面カバーガラス14と裏面カバーフィルム16との間に光半導体素子12群を樹脂封止したその表面カバーガラス14にランダムな凹凸面を備えた乱反射層50を配設して太陽電池モジュールパネル52を構成しても良い。この乱反射層50はガラス板や樹脂板の表面に物理的あるいは化学的に凹凸を付けて形成される。本例においては、乱反射層50に入射する太陽光はその凹凸面によりランダムな方向に反射させられたり、ランダムな方向に屈折させられたり入射した後、拡散して放射されることになる。したがって、前述の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0021】更に、凹凸面を備えた乱反射層50を貼着して構成するだけでなく、図5に示すように、表面カバーガラス54自体の両面又はいずれか一方の片面に凹凸を形成し、表面カバーガラス54を乱反射層として太陽電池モジュールパネル56を構成しても良い。本例においても、前述の実施例と同様の効果を得られる。

【0022】次に、太陽電池モジュールパネルの光入射側である表面カバーガラスに設けられる反射部材は入射した太陽光をランダムに反射させる乱反射層ではなく、規則的に反射させるものでも良い。たとえば図6に示すように、表面カバーガラス14に設けられる反射部材58は透光性の材料により球体あるいは円柱の一部を凸面形に多数整列させた形状に形成されている。かかる構成の太陽電池モジュールパネル60の透光性の反射部材58に入射した太陽光は屈折して効率的に光半導体素子12に入射し、発電に寄与することになる。また、反射部材58の表面に対して所定の角度で入射して反射させられる太陽光は球状あるいは円状に拡散させられることになり、いわゆる光公害を防止することができる。

【0023】また、図7に示すように、太陽電池モジュールパネル62の表面カバーガラス14に設けられる反射部材64は上述の実施例とは逆に、透光性の材料により球体あるいは円柱の一部を凹面形に多数整列させた形状に形成されている。かかる構成の太陽電池モジュールパネル62においても、透光性の反射部材64に入射した太陽光は屈折して効率的に光半導体素子12に入射し、発電に寄与することになる。また、反射部材64の

表面に対して所定の角度で入射して反射させられる太陽光は一旦収束させられた後、球状あるいは円状に拡散させられることになり、同様に光公害を防止することができる。

【0024】更に、図8に示すように、太陽電池モジュールパネル66の受光側である表面カバーガラス14に設けられる反射部材68は規則的にほぼ一定の角度で傾斜させられた傾斜面70を有する三角柱状部が多数形成されたものであってても良い。本例においては、屈折して光半導体素子12に入射させられる光を除いて、反射させられる光は全て同じ方向に反射されることになる。したがって、反射部材68の傾斜面70の傾斜角度を適宜設定することにより、たとえば図(a)に示すように、太陽電池モジュールパネル66をビルなどの外壁に配設したとき、反射部材68の傾斜面70によって反射させられる太陽光42の反射方向を地上方向から外すことができる。また同様に、図(b)に示すように、家屋の屋根などにこの太陽電池モジュールパネル66を配設することにより、反射部材68の傾斜面70による反射光の方向を上空方向にすることができる。

【0025】このように反射部材68の傾斜面70の傾斜角度や、太陽電池モジュールパネル66の取り付け角度や取り付け方向などを種々設定することにより、太陽光42の反射方向を適宜設定することが可能となる。また、これらの諸条件を適宜設定することにより、太陽光42が効率的に屈折して光半導体素子12に入射することになり、発電効率が向上するだけでなく、反射光量を減少させることができる。

【0026】その他、反射部材68の傾斜面70を曲面によって形成したり、あるいは傾斜面70の大きさやピッチなどを種々設定することは可能であり、更に、傾斜面70の傾斜角度を個別的に変化させて構成することも可能である。また、太陽電池モジュールパネル66の外縁に対する傾斜面70の方向を斜めにするなど、太陽電池モジュールパネルが取り付けられるビルや家屋の方位や緯度に適合するように構成することも可能である。

【0027】以上、本発明の実施例をスーパーストレート構造の太陽電池モジュールパネルを例に詳述したが、本発明はかかる構造の太陽電池モジュールパネルに限定されるのではなく、サブストレート構造の太陽電池モジュールパネルについても適用し得るものである。また、従来の太陽電池モジュールパネルはシリコン単結晶のウェファーを用いて構成した光半導体素子を使用することを前提とした構造であり、非晶質系や光半導体素子については単結晶系の構造をそのまま利用して構成している。ところが、非晶質系や光半導体素子は通常、透光性絶縁基板を使用することから、この透光性絶縁基板を前述の表面カバーガラスとして使用したり、あるいは透光性絶縁基板とは反対側に設けられるカバーガラスを前

述の表面カバーガラスとして使用することも可能である。

【0028】たとえば図9に示すように、透光性絶縁基板72の上に透明電極74と非晶質光半導体層76と金属電極78をそれぞれ所定のパターンに積層形成した後、形成された光半導体素子80側を樹脂82により封止するとともにその上に樹脂フィルムなどの保護部材84を貼着する一方、透光性絶縁基板72に乱反射層86を形成して本発明に係る太陽電池モジュールパネル88を構成しても良い。かかる構成の太陽電池モジュール

パネル88において、乱反射層86としてガラスビーズなどを混入させたもの他、凹凸面を形成した部材を用いても良い。

【0029】また、上述の実施例とは逆に、受光側が絶縁基板とは反対側にある太陽電池モジュールパネルであっても本発明を適用することができる。たとえば、図10に示すように、絶縁基板90上にそれぞれパターン化された金属電極92、非晶質光半導体層94及び透明電極96を積層形成した後、形成された光半導体素子98を透明樹脂100により封止し、更に乱反射層102を被着させて太陽電池モジュールパネル104を構成しても良い。この太陽電池モジュールパネル104に用いられる乱反射層102は同図に示すように凹凸面を形成したガラス板であっても良く、あるいはガラス板の上にガラスビーズなどを混入させた樹脂により形成した乱反射層であっても良く、特に限定されるものではない。

【0030】以上、本発明に係る太陽電池モジュールパネルの実施例を図面に基いて種々説明したが、本発明は図示した実施例に限定されるものではない。また、本発明は上述の実施例を適宜組み合わせることも可能であり、更に、本発明の実施にあたり、耐湿性などの耐候性や耐久性などを向上させるために、封止樹脂の層やカバーガラスなどの厚みを厚くしたり、機種の構造などを適宜設計することは可能である。

【0031】また、太陽光の反射方向を制御する手段として屈折率の異なる部材を適宜組み合わせることも可能である。その他、乱反射層のガラスビーズの大きさや表面に形成される凹凸面の凹凸の大きさなどは何ら限定されるものではない。また、乱反射層は相溶性がなく且つ屈折率の異なる2種以上の樹脂を混合して、それら2種以上の樹脂が複雑に層を成すように形成したものであっても良い等、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施し得るものである。

【0032】

【発明の効果】本発明に係る太陽電池モジュールパネルは太陽光の入射側になる表面カバーガラスなどを光を乱反射させるように構成したり、あるいはそれらに光を乱反射させる部材などを設けて構成しているため、太陽電池モジュールパネルの表面から反射された太陽光が集中

的に地上を走る自動車を照らしたり、隣接するビルや家屋の中を照らすなどのいわゆる光公害を防止することができる。

【0033】また、本発明に係る他の太陽電池モジュールパネルは太陽光を乱反射させるのではなく、所定の方向に反射させるように構成することにより、反射光の反射方向を制御でき、また、光の屈折により入射光量を増加させることができるため、太陽電池モジュールパネルの発電効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの一実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図2】本発明に係る太陽電池モジュールパネルに用いられる光半導体素子の実施例を示す要部拡大断面説明図であり、同図(a)は単結晶系の光半導体素子を示す図、同図(b)は非晶質系の光半導体素子を示す図である。

【図3】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図4】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図5】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図6】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図7】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【図8】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図であり、同図(a)はビルの外壁に用いた場合の例、同図(b)は家屋の屋根に取り付けた例をそれぞれ示す説明図である。

【図9】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

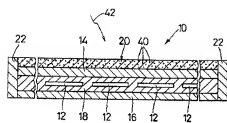
【図10】本発明に係る太陽電池モジュールパネルの更に他の実施例を示す要部拡大断面説明図である。

【符号の説明】

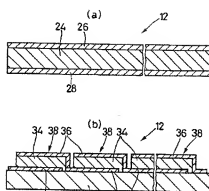
10, 44, 52, 56, 60, 62, 66, 88, 104; 太陽電池モジュールパネル
12, 80, 98; 光半導体素子
14, 54; 表面カバーガラス
16; 裏面カバーフィルム
18, 46, 82, 100; 樹脂
20, 48, 50, 86, 102; 乱反射層
24; シリコン結晶板(光半導体層)
26, 32, 74, 96; 透明電極
28, 36, 78, 92; 金属電極
30, 72; 透光性絶縁基板
34, 76, 94; 光半導体層
40; ガラスビーズ
42; 太陽光
58, 64, 68; 反射部材

90: 絶縁基板

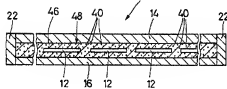
【図1】



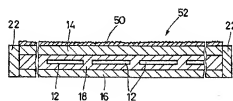
【図2】



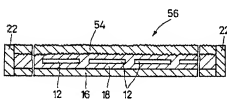
【図3】



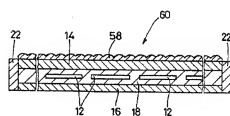
【図4】



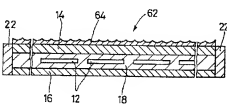
【図5】



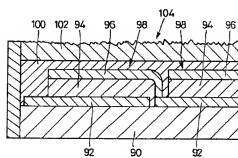
【図6】



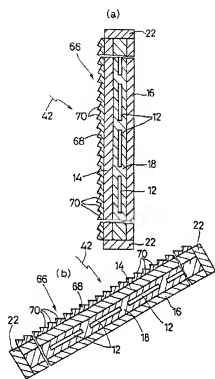
【図7】



【図10】



〔図8〕



〔図9〕

